

ORGANIC EL DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURE THEREOF

Publication number: WO0163975

Publication date: 2001-08-30

Inventor: KOBAYASHI HIDEKAZU

Applicant: SEIKO EPSON CORP (JP)

Classification:

- international: H01L51/52; H05B33/14; H01L27/32; H01L51/50;
H05B33/14; H01L27/28; (IPC1-7): H05B33/26;
H05B33/10; H05B33/14

- European: H05B33/14; H01L51/52B2

Application number: WO2001JP01428 20010226

Priority number(s): JP20000050165 20000225

Also published as:

EP1191823 (A1)
US6869635 (B2)
US2002033664 (A1)
CN1242650C (C)

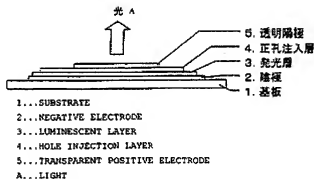
Cited documents:

JP10335068
JP8054836
JP8213169
JP11008074
JP11045780
more >>

Report a data error here

Abstract of WO0163975

An organic EL device comprises a substrate, on which a first electrode, a luminescent layer and a second electrode are formed one over another. The light emitted by the luminescent layer is allowed to pass through the second electrode.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年8月30日 (30.08.2001)

PCT

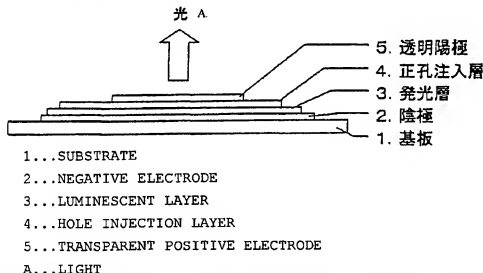
(10) 国際公開番号
WO 01/63975 A1

- (51) 国際特許分類: H05B 33/26, 33/10, 33/14 (74) 代理人: 上柳雅誓 外(KAMIYANAGI, Masataka et al.); 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産室内 Nagano (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/01428
- (22) 国際出願日: 2001年2月26日 (26.02.2001) (81) 指定国(国内): CN, JP, KR.
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2000-50165 2000年2月25日 (25.02.2000) JP 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林英和 (KOBAYASHI, Hidekazu); 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ORGANIC EL DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURE THEREOF

(54) 発明の名称: 有機EL装置およびその製造方法



(57) Abstract: An organic EL device comprises a substrate, on which a first electrode, a luminescent layer and a second electrode are formed one over another. The light emitted by the luminescent layer is allowed to pass through the second electrode.

(57) 要約:

基板上に基板側から第一電極、発光層、第二電極がこの順で設けられ、発光層から第二電極を通じて外部へ光が出射する構造の有機EL装置。

明 細 書

有機EL装置およびその製造方法

技術分野

本発明は、コンピュータや携帯電話、テレビジョンなどの情報端末機器に用いられる、表示装置としての有機エレクトロルミネッセンス(本明細書では有機ELと記す)装置の構造およびその製造方法に関する。

背景技術

近年、情報端末の携帯化が加速しており、携帯化するために必要な省電力ディスプレイの開発が盛んになっている。その中で特に有機ELディスプレイは注目されており、その開発も実用段階に入ってきている。

省電力ディスプレイを実現するには、有機EL素子を薄膜トランジスタ(TFTなどのアクティブ素子で駆動することが最も効果的とされる。なぜならば、アクティブ素子を使えば、有機EL素子を直流電圧により駆動することができ、有機EL素子に負担のかからない低電圧で、しかも発光効率の高い領域で駆動することができる。アクティブ素子を用いない単純マトリックス駆動では、選択期間に高い電圧を印加して輝度を稼ぐ必要がある。このため、有機EL素子には大変な負担がかかり、しかも発光効率が低くなってしまう。当然寿命が短くなる。

省電力な有機ELディスプレイにはTFTなどを用いたアクティブマトリックス方式が有力であるが、一方でディスプレイとしての表示面積に対する発光面積の比率を示す開口率が低くなるという欠点を持つ。開口率が低くなると、表示輝度を稼ぐために画素あたりの輝度を高めなければならない。すると駆動電圧が高くなり、結果的に消費電力が高くなり、また有機EL素子に負担がかかるため寿命が短くなる課題を有する。このような課題を解決するべく、図2に示したように、有機EL素子(装置)の構成において、基板と反対側から光を出すようにするために、陰極を透明化した例もある(IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES, VOL. 44, NO. 8, 1188~1203ページ)。具体的には、基板1上に陽極5、正孔注入層4、発光層3、陰極2、透明補助陰極21の順で積層した構造とし、

透明補助陰極21側から光を出射する。こうすればTFT基板側から光を出さなくても良くなるのだが、しかしながら、上記の構造で用いられた陰極の光透過率が基板の半分程度であり、実質的に表示が暗くなってしまうという問題があった。

発明の開示

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その課題とするところは、特に、スイッチング素子を用いても開口率および光透過率を低下させることの無い素子構成およびその製造方法を提供するところにある、ひいては低消費電力であり、且つ長寿命の有機EL装置を提供することにある。また同時に輝度低下させずに外光の映り込みによるコントラスト低下を防ぐ構造を提示するところにある。

本発明によれば、基板上に少なくとも陰極、発光層、陽極、が、この順序で積層されていることを特徴とする有機EL装置が提供される。

また、本発明によれば、基板上にそれぞれ複数の画素を有する有機EL装置であって、複数の画素の夫々は隔壁によって区画された領域であり、該領域において、基板側から第一の電極、発光層、及び第二の電極がこの順で積層され、発光層からの光が該第二の電極側から外部に出射することを特徴とする有機EL装置が提供される。

また、本発明によれば、基板上に少なくとも陰極、発光層、透明陽極を、この順序で積層することを特徴とする有機EL装置の製造方法が、提供される。

図面の簡単な説明

図1は、実施形態1に係る有機EL装置の構造を示す断面図である。

図2は、実施形態1の対比としての有機EL装置の構造を示す断面図である。

図3は、実施形態3に係る有機EL装置の構造を示す断面図である。

図4は、実施形態4に係る有機EL装置の構造を示す断面図である。

図5は、実施形態7に係る有機EL装置の構造を示す断面図である。

図6は、実施形態7に関連する有機EL装置の構造を示す断面図である。

図7は、実施形態8に係る有機EL装置(表示装置)の平面構造を示す概念図である。

図8は、実施形態9に係る有機EL装置の構造を示す断面図である。

図9は、実施形態11に係る有機EL装置の構造を示す断面図である。

発明を実施するための形態

本発明は、第一の特徴は、有機EL装置において、基板上に少なくとも陰極、発光層、陽極が、この順序で積層されている点にある。

本構成に拠れば、発光層から見て基板と反対側に光を出射できるため、基板側に不透明な材料を用いることが出来る。例えばシリコンなどの半導体基板、金属基板などである。このため、シリコン基板上に集積回路を形成して、その上に有機EL素子(装置)を作りこむことが出来る。尚、好ましくは、発光層と透明陽極間に正孔輸送層及び/又は正孔注入層を設ける。

その実施形態の例として、例えば以下の態様が挙げられる。

(1) 上記第一の特徴の構成を有する有機EL装置であって、前記陰極が、少なくとも一種類の導電性材料と、金属の酸化物または弗化物の積層からなる有機EL装置。

本構成に拠れば、有機EL装置において、その発光効率を更に高めることができる。

(2) 上記第一の特徴の構成を有する有機EL装置であって、複数の画素を有し、前記基板上に各画素群に対応する陰極が形成されており、画素間に絶縁体からなる画素間隔壁が形成されており、該絶縁体からなる隔壁上に対応する位置に該隔壁と同様のパターンで、導電性材料から成る補助陽極が形成されていることを特徴とする有機EL装置。

本構成に拠れば、補助陽極を用いて一般的に抵抗の高い透明陽極の抵抗を下げる事が出来、その結果全面均一に発光する有機EL装置を実現することができる。

(3) 上記第一の特徴の構成を有する有機EL装置であって、複数の画素を有し、前記基板上に各画素に対応する陰極が形成され

ており、画素間に絶縁体からなる画素間隔壁が形成されており、画素においては少なくとも陰極、発光層、陽極、補助陽極が、この順序で積層されていることを特徴とする有機EL装置。

本構成に拠れば、陽極の抵抗を下げる補助陽極を後付けすることが出来、効果として補助陽極に様々な材料を用いることができ、その材料特有の効果を付与することができる。補助陽極のパターニングにはマスク蒸着法、インクジェット法、印刷法などを用いることができる。

(4) 上記(2)または(3)の有機EL装置であって、前記補助陽極が光吸収性を有する導電性材料であることを特徴とする有機EL装置。

本構成に拠れば、光出射側から表示を見る場合、画素間には光吸収性の補助陽極が見えるため、外光が吸収され、コントラストが高められ、表示が見やすくなる。

(5) 上記(4)の有機EL装置であって、前記補助陽極がカーボンまたはクロムであることを特徴とする有機EL装置。

本構成に拠れば、画素間において、より効果的に外光を吸収できる。

(6) 上記第一の特徴の構成を有する有機EL装置であって、基板上にスイッチング素子を含むアクティブマトリックス構造が設けられ積層され、平面視において少なくとも該スイッチング素子の少なくとも一部に重複して陰極、発光層、陽極の積層構造が形成されていることを特徴とする有機EL装置。

本構成に拠れば、画素としての開口部の面積を、スイッチング素子に関連する回路とは無関係に設計でき、その効果として、開口率を飛躍的に向上できる。

(7) 上記第一の特徴を有する有機EL装置であって、前記基板として集積回路を形成した半導体基板を用いたことを特徴とする有機EL装置。

本構成に拠れば、シリコン基板上に携帯端末の電子回路、ディスプレイ駆動用のコントローラ、ドライバ、電源回路など、装置に必要とされる電子回路をすべて半導体基板上に形成し、さらに有機EL装置駆動用のトランジスタ等までを設けることが可能となるため、装置の高性能化およびコストダウンを同時に実現できる。

(8) 上記(3)又は(4)の有機EL装置において、前記陽極及び／又は前記補助陽極まで形成した後、画素間に対応する部分に光

吸収性の層を形成した保護基板を、封止樹脂を介して、画素と保護基板の画素対応部に位置合わせし張り合わせてあることを特徴とする有機EL装置。

本構成に拠れば、補助陽極とは別に画素間に光吸収部を設けることができるため、補助陽極および光吸収材料を最適化することができる。

(9) 基板上に少なくとも陰極、発光層、陽極を、この順序で積層することを特徴とする有機EL装置の製造方法。

この方法では、好ましくは、発光層上に、正孔輸送層及び／又は正孔注入層を設け、続けて陽極を形成することができる。

(10) 上記(9)の有機EL装置の製造方法であって、前記発光層を形成した後、発光層表面に親水化処理を施すことを特徴とする。

本構成に拠れば、水溶性の正孔注入材料溶液を均一に塗布することができる。その一般的な方法としては、酸素プラズマ照射法が用いられる。

(11) 基板上に少なくとも絶縁性画素間隔壁を形成し、その後反射性陰極材料を全面に堆積させ同時に隔壁の段差により陰極と隔壁上の補助陽極を分離して該陰極と該補助電極を形成し、続いて該隔壁で区画された領域に少なくとも発光層、陽極をこの順序で積層することを特徴とする有機EL装置の製造方法。

本構成に拠れば、補助陽極のパターニングが必要無く、コストを低減することができる。

(12) 基板上に前記陰極を形成した後、基板全面に絶縁性画素間隔壁材料を塗布仮焼成し、補助陽極となる材料を全面に成膜し、続いてフォトリソグラフィ工程により、補助陽極材料の層をパターニングエッチングし、次にその下の画素間隔壁材料の層をパターニングエッチングし、前記隔壁層を本焼成して、その後該隔壁で区画された領域内には少なくとも発光層、陽極をこの順序で積層することを特徴とする有機EL装置の製造方法。

本構成に拠れば、画素間隔壁と補助陽極のパターニングを同時に実施することができるようになる。

以下、本発明の具体的な実施形態を説明する。

(実施形態1)

本実施形態では、基板上に少なくとも陰極、発光層、透明陽極、正孔輸送層そして／または正孔注入層が、この順序で積層されている例を示す。図1に本実施形態の有機EL装置の断面を示す。

まず、基板1に陰極2を形成する。次に発光層3を形成し、さらに正孔注入層4を形成する。次に陽極5を形成し、さらに封止層(図示せず)を形成する。

こうして作成した有機EL装置の電極間に電圧を印加したところ、封止層側から光を出射した。

ここで用いる基板1には、ガラス基板のほか、金属、半導体、プラスチックなどを用いることが出来、また不透明な基板でも用いることができる。

ここで用いる陰極2には、アルミニウム、マグネシウム、リチウム、カルシウム、およびこれら金属の合金またはこれら金属の積層(この場合、発光層側に仕事関数の低いものを配置する)を用いることができる。

ここで用いる発光層3には高分子系材料や低分子材料を用いることが出来る。たとえばPPV、ポリジオクチルフルオレン、ポリフルオレン、Alq3、DPVBiなどである。

ここで用いる正孔注入層/正孔輸送層4には、バイエル社製Byt ronのほか、低分子系材料TPD、MTDATA、銅フクロシアニンなど、一般的なものが用いることが出来る。

ここで用いる陽極5には、ITOのほか、ネサ膜、出光興産株式会社より発売されているIDIXOなどを用いることが出来る。特にIDIXOは室温で成膜しても十分な導電性が得られるために好都合である。

封止には熱硬化性エポキシ樹脂を用いたが、紫外線硬化型樹脂でも同様に用いられる。また保護基板を併用すると効果的である。

本実施例の構成に拠れば、発光層から見えて基板と反対側に光を出射できるため、基板側に不透明な材料を用いることが出来る。例えばシリコンなどの半導体基板、金属基板などである。このため、シリコン基板上に集積回路を形成して、その上に有機EL素子(装置)を作りこむことができる。

(実施形態2)

本実施形態では、前記陰極が、少なくとも一種類の導電性材料と、金属の酸化物または弗化物の積層からなる具体例を示す。実施形態1の方法において、陰極としてアルミニウムを製膜した後にはフォトリソグラフィ工程を通してパターニングし、酸素プラズマ処理したところ、表面に20オングストロームの酸化物層ができていた。この陰極付き基板を用いて、実施形態1の残りの工程を行って、有機EL装

置を作成したところ、発光効率が実施例1の2倍(0.21m/W)であった。

陰極表面に酸素プラズマを掛ける替わりに弗化リチウムを膜厚20オングストロームに蒸着したところ、発光効率は0.51m/Wであった。

ここで用いた発光層3はポリフルオレン系材料であり、スピコートにて製膜した。また正孔注入層4にはバイエル社製Bytronをスピコートして用いた。陽極5にはIDIXOを用いた。これらの材料および製膜条件はこれに限るものではない。

(実施形態3)

本実施形態では、図3に示す構造であって、基板1上に発光画素群に対応する陰極群2が形成されており、発光画素群間に絶縁体からなる画素間隔壁6が形成されており、画素間隔壁6上に導電性材料から成る補助陽極7が、画素間隔壁6とほぼ同じパターンで形成されている例を示す。

具体例を次に示す。まず、陰極2のパターニングの後、ポリイミドによって画素間隔壁6を形成、パターニングした後に、タンタルを1000オングストローム製膜し、画素間隔壁6と同じパターンにフォトリソグラフィによりパターニングした。次に全面に弗化リチウムを20オングストローム製膜し、次に発光層3として赤、緑、青に発光する3種類のポリフルオレン系材料をイソデュレンに溶かし、インクジェット法にて赤、緑、青の画素にそれぞれパターニング製膜した。次に正孔注入層4としてバイエル社製Bytronをインクジェット法にて各画素にパターニング製膜した。次に陽極5として、出光興産株式会社製IDIXOをスパッタ形成した。さらにエポキシ系封止材8および保護基板9にて封止した。こうして作成した有機EL装置の各画素に、赤青緑独立に電圧を供給したところ、電圧印加に対応して、均一なカラー画像を観測できた。

尚、参考として、補助陽極7の無い素子を作成してみたところ、陽極引き出し近辺の画素だけが発光した。

ここで用いる陰極、発光材料、正孔注入材料、陽極、補助陽極、封止材料には、実施形態1に示したような材料でも用いることができる。また成膜方法としてインクジェット法、マスク蒸着法、印刷法なども用いることができる。

なお、本実施形態の同様の構造において、陰極2の位置の層としてPt、Ir、Ni、Pd、Auの層、又はITOとAlの積層構造等を設け

て不透明層とし、陽極5の位置に、金、カルシウム、アルミニウムの層、これらの積層構造、Mgと銀の共蒸着層等を所定の厚みで設けて透明層とし、この構造において陰極2の位置の層を陽極として、陽極5の位置の層を陰極として駆動させ、発光層から上層へ保護基板を通じて光が出射するような形態とすることができる。この場合、補助陽極7は、陰極の補助層とする。

(実施形態4)

本実施形態では、前記基板上に発光画素群に対応する陰極群が形成されており、発光画素群間に絶縁体からなる画素間隔壁が形成されており、画素においては少なくとも陰極、発光層、透明陽極、補助陽極が、この順序で積層されている例を示す。

図4に本実施形態の有機EL装置の断面構造を示す。

陰極2のパターニング形成の後、ポリイミドによって画素間隔壁6を成膜、パターニングにより形成した。次に全面に弗化カルシウムを20オングストローム製膜し、次に発光層3として赤、緑、青に発光する3種類の低分子系材料を、マスク蒸着法により赤、緑、青の画素にそれぞれパターニング製膜した。次に正孔注入層4としてTPD引き続いてMTDATAを全面に蒸着した。次に陽極5として、出光興産株式会社製IDIXOをスパッタした。後に、タンタルを1000オングストロームにマスク蒸着し、パターニングした。さらにエボキシ系封止材8および保護基板9にて封止した。こうして作成した有機EL装置の各画素に、赤青緑独立に電圧を供給したところ、電圧印加に対応して、均一なカラー画像を観測できた。

参考例として、補助陽極7の無い素子を作成してみたところ、陽極引出し近辺の画素だけが発光した。

ここで用いる陰極、発光材料、正孔注入材料、陽極、補助陽極、封止材料には、実施形態1に示したような材料でも用いることが出来る。また成膜方法としてマスク蒸着法以外にも、インクジェット法、印刷法なども用いることが出来る。

補助陽極のパターニングにはマスク蒸着法、インクジェット法、印刷法などを用いることが出来る。

また、実施形態3で説明した場合と同様に、陰極2の部位の層と、陽極5の部位の層を夫々、特定の材料、厚み等とすることにより、陰極2の部位の層を陽極として、陽極5の部位の層を陰極として、機能させて駆動させることによっても、発光層から保護基板を通じて外部へ光を出射させることが可能となる。

(実施形態5)

本実施形態では、前記補助陽極が光吸収性を有する導電性材料である例を示す。

実施形態3において補助電極7としてタンタルの替わりにクロムを用いた。その結果、クロムの反射率が60%であるので、外光の反射率が減り、コントラストの向上が認められた。

光吸収性の導電材料としては上述のクロムのほかにバイエル社製 Bytron やポリアニリンなどの高分子導電材料や、カーボンなども同様に用いることができる。

(実施形態6)

本実施形態では、前記補助陽極が光吸収性を有する導電性材料、特にカーボンである例を示す。

実施形態4において補助電極7としてタンタルの替わりにカーボンを用いた。その成膜にはマスク蒸着法を用いた。その結果、画素間からの外光の反射率がほとんど無くなり、コントラストが飛躍的に高まった。

光吸収性の導電材料としてはカーボンのほかにバイエル社製 Bytron やポリアニリンなどの高分子導電材料や、クロムなども同様に用いることができる。

(実施形態7)

本実施形態では、基板上にスイッチング素子を含むアクティブマトリックス構造が積層され、平面視において、少なくともそのアクティブマトリックス構造、特に当該スイッチング素子の少なくとも一部が重複するように陰極、発光層、陽極の積層画素構造が形成されている例を示す。図5に本実施形態の有機EL装置の断面構造を示す。

同図の構造は図3に示す構造をベースとして、基板上にスイッチング素子としての薄膜トランジスタ(以下TFTと記す)を付加したものである。

画素間隔壁の下層に発光層からの光の出射領域を規定する開口部見切り部分11が設けられている。また、他の例として、図6に、基板上に陽極、陰極、陽極の順で形成され、スイッチング素子としてのTFT素子10の領域が平面視において画素間隔壁6の下方に該隔壁に実質的に重複するように配置した有機EL装置の断面構造を示す。

図5において、TFT素子10を形成した基板上方に、図3と同様の

構成（開口部見切り部分11が付加）の発光画素構造（陰極2、発光層3、及び陽極5の積層構造）を作製した。同様に、図6に示す構造の発光画素構造を含む有機EL装置を作製した。

かかる図5に示す構造の有機EL装置を駆動させ陽極5側へ光を出射させ、図6に示した構造の有機EL装置を駆動させ基板1側へ光を出射させた。図6に示す構造（開口率30%）に比べて、図5に示す構造では、光の出射側と反対側（基板側）に画素構造、特に発光層と平面視において重複するようにスイッチング素子を設けたことで、発光層として機能させ得る開口率を向上させることができた（開口率70%）。従来、表示輝度で100Cd/m²出すために駆動電圧6Vであったのが、本実施形態では表示輝度100Cd/m²出すためには5Vで済むようになった。このため寿命が10倍になった。

本実施形態に拠れば、画素開口部の面積を、TFT回路等のスイッチング素子とは無関係に設計でき、開口率を飛躍的に向上できる。

尚、図5に示す構造において、実施形態3において述べた場合と同様に、陰極2の部位の層と、陽極5の部位の層を夫々、特定の材料、厚み等とすることにより、陰極2の部位の層を陽極として、陽極5の部位の層を陰極として、機能させて駆動させることによって、発光層から保護基板を通じて外部へ光を出射させることが可能となる。

更に、図6に示す構造においても、実施形態3において述べた場合と同様に、陰極2の部位の層と、陽極5の部位の層を夫々、特定の材料、厚み等とすることにより、陰極2の部位の層を陽極として、陽極5の部位の層を陰極として、機能させて駆動させることによって、発光層から保護基板を通じて外部へ光を出射させることが可能となる。この場合、図5に示す構造と同様に開口率を向上させることが可能となる。

（実施形態8）

本実施形態では、用いる基板として集積回路を形成した半導体基板を用いたことを特徴とする。本実施例では、シリコン基板上に携帯電話用の電子回路、ディスプレイ駆動用のコントローラ、ドライバ、有機EL装置駆動用のトランジスタまで形成して、表示部に有機EL装置を形成した例を示す。図7に本実施形態の有機EL装置を形成したシリコン基板の概念図を示す。

同図に示すように、シリコン基板18上に前述の実施形態で示した

ような有機EL素子(画素構造)をXYマトリクス状に配置した有機EL表示部12が設けられ、その周辺に表示部のマトリクス駆動に対するXドライバー14、Yドライバー13が設けられ、更にコントローラ15、電子回路16、電源回路17が搭載され、電源及びスイッチに接続されている。かかる公正により、一枚のシリコン基板上にすべての回路を載せ、外部からスイッチにより制御して携帯電話としての機能を実現できる。

本実施形態では携帯電話の例を示したが、この例に限らず、省電力小型軽量化が求められる用途には応用できる。

(実施形態9)

本実施形態では、前記陽極または前記補助陽極まで形成した後、画素間に対応する部分に光吸収性の層を形成した保護基板を、封止樹脂を介して、基板上的画素と保護基板の画素対応部に位置合わせしつつ張り合わせた例を示す。図8に本実施形態の有機EL装置の断面構造を示した。

実施形態3で陽極まで形成した基板に封止材8を塗って、光吸収層19を画素間に対応するように形成する。保護基板9を位置合わせしつつ貼り合わせ固定する。こうして作成した有機EL装置は、補助陽極の効果で十分な表示の均一性を示し、かつ、外光の反射を効率的に減衰させることができ、コントラストの良好な表示を行うことが可能となる。

(実施形態10)

本実施形態では基板上に少なくとも陰極、発光層、正孔輸送層、そして/または正孔注入層、透明陽極が、この順序で積層される有機EL装置、特に図1に示す構造の素子の製造方法において、前記発光層を形成した後、発光層表面に親水化処理を施す例を示す。

図1において、発光層3としてポリフルオレン系材料を用いると、正孔注入層4として一般的に用いられるバイエル社製Bytron(水分散液)は、濡れ性が悪いためにうまく成膜できないことがある。そこで、発光層3を形成した後に、酸素プラズマを照射してBytronをスピコートしたところ、均一な膜を成膜することができた。こうして作成した有機EL装置は全面均一な発光を示した。

本実施形態において、発光層表面を親水化する方法として、UVオゾン処理も用いることができる。

本実施形態で用いることの出来る正孔注入材料としては、ポリア

ニリン塩溶液など、極性の高い溶液などが挙げられる。

(実施形態11)

本実施形態では、基板上に少なくとも絶縁性画素間隔壁が形成され、その後反射性陰極が全面に成膜され、同時に隔壁の段差により陰極と隔壁上の補助陽極が分離され、その後画素内には少なくとも発光層、透明陽極がこの順序で積層される例を示す。図9に本実施形態の有機EL装置の断面構造を示す。

陰極引出し配線20をパターンニングし、画素間隔壁6を形成した後、陰極2としてアルミニウムを蒸着した。この時、画素間隔壁6の壁により、陰極パターンニングが生じ、同時に補助陽極7がパターンニング形成された。

画素間隔壁6の壁の角度をせり出すように設定すれば、パターンニングがより確実となるが、その後形成する陽極5までを形成する際に、画素間隔壁6により断線してしまうため、最適化が必要となる。

(実施形態12)

本実施形態では、基板上に陰極を形成した後、基板全面に絶縁性画素間隔壁材料が塗布仮焼成された後、補助陽極になる材料が全面に成膜され、フォトリソグラフィ工程により、まず補助陽極層がパターンニングエッチングされ、次にその下の画素間隔壁層がパターンニングエッチングされ、画素間隔壁層を本焼成して、その後画素内には少なくとも発光層、透明陽極がこの順序で積層される例を示す。具体的には、図3に示す構造の素子を作成した。

まず、基板1上に陰極2をパターンニング形成した。次に、基板全面に絶縁性画素間隔壁6の材料としてポリイミド溶液を塗布し仮焼成した。その後補助陽極7になるタンタルを1000オングストロームの膜厚に全面にスパッタした。その後レジストを塗布し、露光した。現像した後にタンタルをエッチングした。その後、ポリイミドをエッチングした。次にレジストを剝離し、ポリイミドの本焼成を行い、画素間隔壁6と補助陽極7の構造を完成した。

本実施形態で用いる画素間隔壁材料や補助電極材料はフォトリソ工程でパターンニングできるものであれば同様に用いることができる。

以上詳述したように、本発明に拠れば、有機EL装置の基板側から陰極、発光層、陽極の順で積層させた構造とすることにより、アクティブ素子を用いても開口率および光透過率を低下させることの無い素子構成およびその製造方法を提供できるようになった。これに

より低消費電力であり、且つ長寿命の有機EL装置を提供できるようになる。また同時に輝度低下させずに外光の映り込みによるコントラスト低下を防ぐ構造を有する有機EL装置を実現できるようになる。

請 求 の 範 囲

(1) 基板上に少なくとも陰極、発光層、陽極が、この順序で積層されて有機EL装置。

(2) 前記陰極が、少なくとも一種類の導電性材料と、金属の酸化物または弗化物の積層からなる請求の範囲第1項記載の有機EL装置。

(3) 複数の画素を有し、前記基板上に各画素群に対応する陰極が形成されており、画素間に絶縁体からなる画素間隔壁が形成されており、該絶縁体からなる隔壁上に対応する位置に該隔壁と同様のパターンで、導電性材料から成る補助陽極が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の有機EL装置。

(4) 複数の画素を有し、前記基板上に各画素に対応する陰極が形成されており、画素間に絶縁体からなる画素間隔壁が形成されており、画素においては少なくとも陰極、発光層、陽極、補助陽極が、この順序で積層されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の有機EL装置。

(5) 前記補助陽極が光吸収性を有する導電性材料であることを特徴とする請求の範囲第3項又は第4項記載の有機EL装置。

(6) 前記補助陽極がカーボンまたはクロムであることを特徴とする請求の範囲第5項記載の有機EL装置。

(7) 前記基板上にスイッチング素子を含むアクティブマトリックス構造が設けられ積層され、平面視において少なくとも該スイッチング素子の少なくとも一部に重複して陰極、発光層、陽極の積層構造が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の有機EL装置。

(8) 前記基板として集積回路を形成した半導体基板を用いたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の有機EL装置。

(9) 前記陽極及び／又は前記補助陽極まで形成した後、画素間に対応する部分に光吸収性の層を形成した保護基板を、封止樹脂を介して、画素と保護基板の画素対応部に位置合わせし張り合わせてあることを特徴とする請求の範囲第3項又は第4項記載の有機EL装置。

(10) 基板上に少なくとも陰極、発光層、陽極を、この順序で積層することを特徴とする有機EL装置の製造方法。

(11) 前記発光層を形成した後、発光層表面に親水化処理を施すことを特徴とする請求の範囲第10項記載の有機EL装置の製造方法。

(12) 基板上に少なくとも絶縁性画素間隔壁を形成し、その後反射性陰極材料を全面に堆積させ同時に隔壁の段差により陰極と隔壁上の補助陽極を分離して該陰極と該補助電極を形成し、続いて該隔壁で区画された領域に少なくとも発光層、陽極をこの順序で積層することとを特徴とする有機EL装置の製造方法。

(13) 基板上に前記陰極を形成した後、基板全面に絶縁性画素間隔壁材料を塗布仮焼成し、補助陽極となる材料を全面に成膜し、続いてフォトリソグラフィ工程により、補助陽極材料の層をパターニングエッチングし、次にその下の画素間隔壁材料の層をパターニングエッチングし、前記隔壁層を本焼成して、その後該隔壁で区画された領域内には少なくとも発光層、陽極をこの順序で積層することとを特徴とする有機EL装置の製造方法。

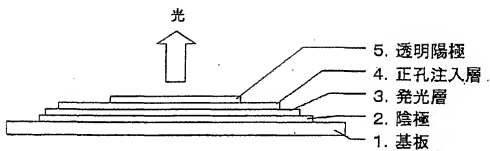
(14) 基板上に複数の画素を複数有する有機EL装置であって、複数の画素の夫々は隔壁によって区画された領域であり、該領域において、基板側から第一の電極、発光層、及び第二の電極がこの順で積層され、発光層からの光が該第二の電極側から外部に出射することとを特徴とする有機EL装置。

(15) 前記複数の画素の夫々にスイッチング素子が設けられていることを特徴とする請求の範囲第14項記載の有機EL装置。

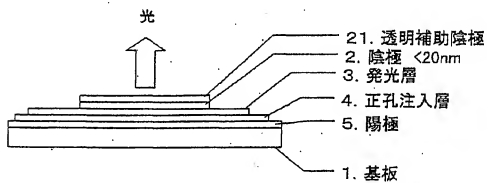
(16) 前記能動素子の少なくとも一部が、平面視において、前記隔壁に重複して設けられることを特徴とする請求の範囲第14項記載の有機EL装置。

1/5

【図1】

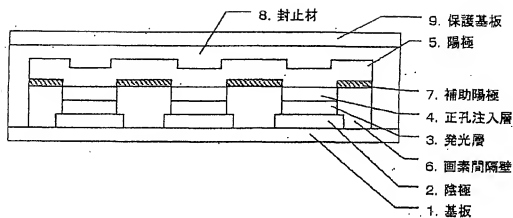


【図2】

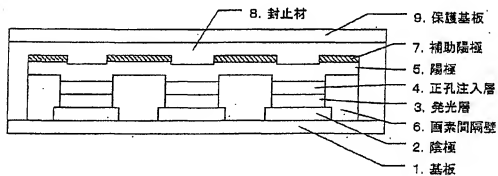


2/5

【図3】

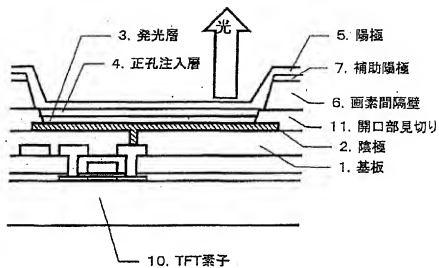


【図4】

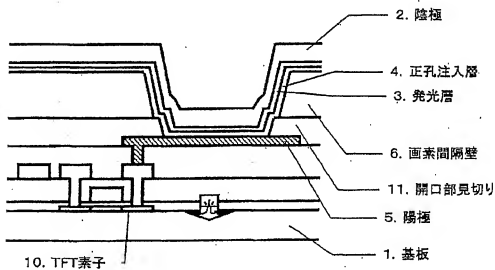


3/5

【図5】

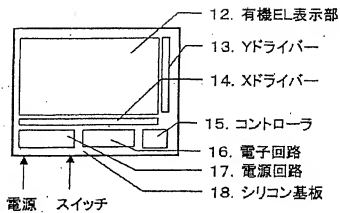


【図6】

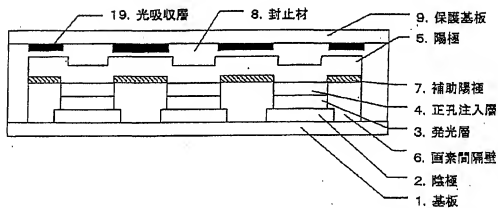


4/5

【図7】

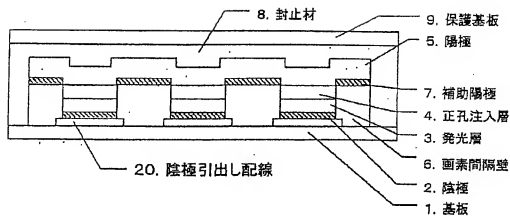


【図8】



5/5

【図9】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ H05B 33/26

H05B 33/10

H05B 33/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ H05B 33/00-33/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | JP, 10-335068, A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), | 1-6, 10, 14 |
| Y | 18 December, 1998 (18.12.98), | 7-9, 11, 12, 15 |
| | Full text; all drawings (Family: none) | 16 |
| A | | 13 |
| Y | JP, 8-54836, A (NEC Corporation), | 7, 8 |
| | 27 February, 1996 (27.02.96), | |
| | Full text; all drawings (Family: none) | |
| Y | JP, 8-213169, A (Fuji Electric Co., Ltd.), | 9 |
| | 20 August, 1996 (20.08.96), | |
| | Full text; all drawings (Family: none) | |
| Y | JP, 11-8074, A (Seizo MIYATA), | 11 |
| | 12 January, 1999 (12.01.99), | |
| | Full text; all drawings (Family: none) | |
| Y | JP, 11-45780, A (TDK Corporation), | 12 |
| | 16 February, 1999 (16.02.99), | |
| | Full text; all drawings (Family: none) | |
| Y | JP, 8-124679, A (IBM Japan, Ltd.), | 12 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"S" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 April, 2001 (18.04.01)Date of mailing of the international search report
01 May, 2001 (01.05.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01428

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| | 17 May, 1996 (17.05.96), Full text; all drawings (Family: none) | |
| Y | JP, 11-74082, A (Seiko Epson Corporation), 16 March, 1999 (16.03.99), Full text; all drawings (Family: none) | 15, 16 |
| A | JP, 11-87062, A (Seiko Epson Corporation), 30 March, 1999 (30.03.99), Full text; all drawings (Family: none) | 13 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B 33/26
H05B 33/10
H05B 33/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B 33/00-33/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用紙)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリ* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|----------------|--|-----------------------|
| X | JP, 10-335068, A (出光興産株式会社) | 1-6, 10, 14 |
| Y | 18. 12月. 1998 (18. 12. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 7-9, 11, 12, 15 16 |
| A | | 13 |
| Y | JP, 8-54836, A (日本電気株式会社) 27. 2月. 1996 (27. 02. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 7, 8 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に抵触する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の目的後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 18. 04. 01

国際調査報告の発送日

01.05.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JIP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

寺澤 忠司



3X 9623

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | J P, 8-213169, A (富士電機株式会社) 20. 8月. 1996 (20. 08. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 9 |
| Y | J P, 11-8074, A (宮田清蔵) 12. 1月. 1999 (12. 01. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 11 |
| Y | J P, 11-45780, A (ティーディーケイ株式会社) 16. 2月. 1999 (16. 02. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 12 |
| Y | J P, 8-124679, A (日本アイ・ビー・エム株式会社) 17日. 5月. 1996 (17. 05. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 12 |
| Y | J P, 11-74082, A (セイコーエプソン株式会社) 16. 3月. 1999 (16. 03. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 15, 16 |
| A | J P, 11-87062, A (セイコーエプソン株式会社) 30. 3月. 1999 (30. 03. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし) | 13 |